

**Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavební**

**Katedra pozemního stavitelství**

**Nízkoenergetický rodinný dům**

**Low-energy family house-construction technology projekt**

Student:

Martin Lerch

Vedoucí bakalářské práce:

Doc.Ing.Jaroslav Solař, PhD.

Ostrava 2010



Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením Doc.,Ing. Jaroslava Solaře, PhD. a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne .....

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, же VŠB – TUO má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3 zákona č. 121/2000 Sb.)
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB- TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, же odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb, O vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě .....

Podpis.....

## **Anotace**

Martin Lerch, Nízkoenergetický dům - stavebně technologický projekt

VŠB – TUO, Fakulta stavební, Katedra pozemního stavitelství, Ostrava 2010

Bakalářská práce, vedoucí Doc.Ing.Jaroslav Solař, PhD.

Počet stran: 45

Cílem bakalářské práce je vypracovat projekt pro stavební řízení na nízkoenergetický dům pro účely rodinného bydlení. Práce řeší nejdůležitější energetické požadavky kladené na úsporné domy a zohledňuje využití tepelných zdrojů na snížení emisí. Projekt využívá standardní stavební materiály běžně dostupné k usnadnění výstavby. Výsledkem bakalářské práce je vypracovaný projekt pro stavební řízení společně s PENB dle zákona 406/2009 Sb. o nakládání s energií.

## **The Annotation**

Martin Lerch, Low-energy family house – construction technology project

VŠB – TUO, Faculty of Civil Engineering, Department of Civil Engineering, Ostrava 2010

Bachelor Thesis, tutor Doc. Ing. Jaroslav Solař, PhD.

Number of pages: 45

The goal of this bachelor thesis is to prepare the design and plans for building permission proceeding of low-energy family house. It solves key requirements for low energy houses and considers also usage of heat sources to reduce emissions. The project uses standard construction materials that are commonly available to facilitate construction. Result of this thesis is to provide all designs and plans that are needed for building permission proceedings together with card of construction energy demand according the law 406/2009 Coll. about energy management.

## Seznam použitých zkratk

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
BP	Bakalářská práce
ČSN	Česká technická norma
KTO	Komunální a toxický odpad
NN	Nízké napětí
NP	Nadzemní podlaží
PP	Podzemní podlaží
Stupeň PD	Stupeň projektové dokumentace
RD	Rodinný dům
SDK	Sádrokarton
TI	Tloušťka
Výrobky PSV	Výrobky přidružené stavební výroby
ŽBV	Železobetonový věnec

## Seznam dokumentů (obsah)

1) Úvod

2) Stavební část: -Technická zpráva

-Výkresy:- SITUACE STAVBY	1:200
- VÝKOPY	1:50
- ZÁKLADY	1:50
- SUTERÉN	1:50
- STROP SUTERÉNU	1:50
- 1.NP	1:50
- STROP 1.NP	1:50
- PODKROVÍ	1:50
- KROV	1:50
- STŘECHA	1:50
- ŘEZ A-A	1:50
- ŘEZ B-B	1:50
- POHLEDY	1:100

3) Technologická část:- PENB

- Technologický postup novodobého hambálkového krovu  
s kleštinami

4) Závěr

5) Seznam použité literatury

6) Seznam obrázků

7) Plán + deník bakalářské práce

8) Seznam výkresové části

# 1. Úvod

Tématem mé bakalářské práce je vypracování projektu pro stavební řízení na nízkoenergetický rodinný dům. Stále zvyšující potřeby energií nás nutí uvažovat v co nejhospodárnějším duchu, proto otázka nízkoenergetických domů se stává součástí každodenního života kolem nás. V budoucnu lze očekávat, že se tomuto trendu přizpůsobí i normy, které zatím hodnoty pro úsporné domy pouze doporučují a vše co výstavby týká.

Hodnota nízkoenergetického domu nespočívá jen v úsporách energie, ale v produkci odpadu a emisí, proto uvádím ve své bakalářské práci jako zdroj vytápění nízkoemisní kotel na biomasu. Zohledňuji zde i výhodnější pozici domu z důvodu solárních zisků v zimním období a tím opětovného snížení nákladů na vytápění včetně snížení emisních hodnot. Projekt dbá na tvarovou jednoduchost pro snadnější výstavbu z cihelného systému HELUZ a pro menší energickou náročnost. Dům má jednoduchý obdélníkový tvar. Disponuje dvěma nadzemními podlažími a jedním podzemním podlažím. Ve všech částech rodinného domu byl kladen důraz na splnění hodnot součinitelů prostupu tepla  $U(W/m^2K)$ , jako jeden ze základních požadavků pro splnění hodnoty – **B-úsporná budova**, což bylo cílem této bakalářské práce.



## 4. Závěr

Stavebně technologický projekt nízkoenergetického domu ukazuje použití běžných, dobře dostupných stavebních materiálů, k vysokým úsporným hodnotám, které dnešní společnost obecně ve stavebnictví vyžaduje a také, že výstavba těchto domů není z technologického hlediska nedostupná, tak jak je tento převládající názor zažitý ve společnosti.

Součástí mé bakalářské práce bylo také vypracování energetického štítku budovy a technologického postupu na střešní konstrukci, kde uvádím základní předpoklady a podmínky pro stavbu krovu. V energetickém štítku byly zohledněny veškeré vnější okrajové podmínky včetně tepelného zdroje i vliv liniových vazeb. Na základě těchto výpočtů byl dům rozdělen na vytápěný obytný prostor přízemí, podkroví a nevytápěný suterén.

Pomocí systému HELUZ v kombinaci s tepelnými izolacemi a plastovými okny s trojsklem je dosaženo výsledku nízkoenergetického standartu což byl cíl i mé bakalářské práce. Zejména bych poukázal na skladbu izolace v podkroví, jež umožnila docílit součinitele prostupu tepla střešního pláště  $U=0,107\text{W/m}^2\text{K}$  a také na izolaci obvodových zdí EPS Styrotherm Plus tl. 140 mm s grafitem se velmi dobrým součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda=0,304\text{W/mK}$ . Byl kladen důraz na minimalizaci tepelných mostů což umožnila homogenita stavebního systému HELUZ.

Po vyřešení všech stavebních částí a energetického výpočtu byl objekt vyhodnocen jako **úsporná budova-B** s průměrným součinitelem  $U= 22\text{W/m}^2\text{K}$  a konečnou hodnotou **měrné roční spotřeby tepla na vytápění 92kWh/m2rok**. Věřím, že tyto hodnoty do budoucna se stanou minimálním požadavkem pro výstavbu a tím i jejich omezení negativního vlivu na životní prostředí.

## 5. Seznam použité literatury

### **Knihy, skripta, přednášky:**

- [1] ČMIEL, F.: *Pozemní stavitelství III.*, Ostrava: elearnig VŠB-TUO, 2007.
- [2] HÁJEK, P.: *Konstrukce pozemních staveb*, Praha: ČVUT, 2007.
- [3] KOŠATKA, P.: *Navrhování zdění konstrukcí*, Praha: ČVUT, 2009.
- [4] MACEKOVÁ, V.: *Pozemní stavitelství II.- zakládání staveb*, Brno: VUT, 2007.
- [5] MATOUŠKOVÁ, D.: *Pozemní stavitelství I.*, Ostrava: VŠB-TUO, 2005.
- [6] MATOUŠKOVÁ, D.: *Pozemní stavitelství II.*, Brno: VUT, 1994.
- [7] SOLAŘ, J.: *Pozemní stavitelství IV.*, Ostrava: elearnig VŠB-TUO, 2007.
- [8] TYWONIAK, J.: *Nízkoenergetické domy*, Praha: Grada Publishing, a.s., 2005.
- [9] WEIGLOVÁ, K.: *Mechanika zemin a zakládání staveb*, Brno: VUT, 2003.

### **Zákony a vyhlášky:**

- [10] Vyhláška č.137/1998 Sb., O obecných technických požadavcích na výstavbu
- [11] Vyhláška č.499/2006 Sb., O dokumentaci staveb
- [12] Zákon č.183/2006 Sb., Stavební zákon

### **Normy:**

- [14] ČSN 73 4301 – Obytné budovy
- [15] ČSN 73 4305 – Zařiditelnost bytů
- [16] ČSN 73 4130 – Schodiště
- [17] ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov
- [18] ČSN 73 1901 – Navrhování střech
- [19] ČSN 73 2810 – Provádění dřevěných konstrukcí

**Internet:**

- [20] [www.cuzk.cz](http://www.cuzk.cz) - Český úřad zeměměřičský a katastrální [on-line].
- [21] <http://www.zakonik.net/stavebni-zakon.html>
- [22] [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)
- [23] [www.heluz.cz](http://www.heluz.cz)
- [24] [www.isover.cz](http://www.isover.cz)
- [25] [www.rehau.cz](http://www.rehau.cz)

**Programy:**

- [26] Svoboda Z.: TEPLO 2009 – výpočtový program
- [27] Svoboda Z.: ENERGIE 2009 – výpočtový program

## **6. Seznam obrázků**

Obr. 1	Ocelové profily
Obr. 2	Montáž krokví
Obr. 3	Ocelové hmoždíky bulldog

## **7. Plán bakalářské práce**

### **Listopad 2009**

- získávání podkladů (technické příručky, předpisy, technologické postupy, normy...)

### **Prosinec 2009**

- zpracování podkladů
- rozkreslení základního půdorysu
- návrh dispozic

### **Leden 2010**

- zpracování podkladů
- návrh dispozic

### **Únor 2010**

- zpracování podkladů
- rysy, textová část
- konzultace

### **Březen 2010**

- zpracování podkladů
- rysy, textová část

### **Duben 2010**

- konzultace a korekce posledních změn
- dokončování, tisk, vazba

### **3.květen 2010**

- odevzdání BP

## Deník bakalářské práce

13.11.2009	Konzultace s vedoucí BP – projednání témat, možností, podkladů (hodnocení, stanovení předběžného postupu)
20.11.2009	Zjišťování podkladu - stažení postupů a příruček od výrobců - konzultace s lidmi s profese
20.12.2009	Zakreslení základní studie - vyhodnocení základního tvaru a potřeb kladených na projekt
15.1.2010	Zakreslení základní studie - zpracování získaných podkladů a zpracování dispozic
11.2.2010	Konzultace BP - předložení návrhu dispoziční studie vzhledem k energetickým potřebám kladených na projekt
15.2.2010	Zakreslení projektu - zpracování získaných podkladů a kreslení jednotlivých dispozic domu
8.4.2010	Konzultace BP - předložení projektu a korekce změn v jednotlivých částech
22.4.2010	Konzultace BP

## 8. Seznam výkresové dokumentace

<i>Číslo výkresu</i>	<i>Název</i>	<i>Měřítko</i>
F01	SITUACE STAVBY	1:200
F02	VÝKOPY	1:50
F03	ZÁKLADY	1:50
F04	SUTERÉN	1:50
F05	STROP SUTERÉNU	1:50
F06	1.NP	1:50
F07	STROP 1.NP	1:50
F08	KROV	1:50
F09	STŘECHA	1:50
F10	ŘEZ A-A	1:50
F11	ŘEZ B-B	1:50
F12	PODKROVÍ	1:50
F13	POHLEDY	1:100